

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-068605

(43)Date of publication of application : 11.03.1997

(51)Int.Cl. G02B 5/04
G02F 1/1335

(21)Application number : 07-200307

(71)Applicant : NIPPON KAYAKU CO LTD

(22)Date of filing : 14.07.1995

(72)Inventor : TANAKA KOICHI
FURUHASHI SHIGEKI

(30)Priority

Priority number : 07175652 Priority date : 20.06.1995 Priority country : JP

(54) CONDENSER LENS SHEET AND LIGHT SOURCE DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
UTILIZING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a quadrangular pyramidal sheet which has the sufficient ability to condense light in both vertical and horizontal directions and is capable of imparting a uniform luminance distribution to a light source having unequal luminance, varying the angle of the diagonally emitted light more to a front surface direction and condensing the light more approximate to parallel beams than heretofore by laminating a quadrangular prism-shaped prism sheet and a wire-shaped prism sheet having a triangular shape in the perpendicular section of prism parts.

SOLUTION: The prism parts (sides) of the quadrangular pyramidal prism sheet 1 face the supporting body parts (rear surface on the prism side) of the wire-shaped prism sheet 2 having the triangular shape in the perpendicular section of the prism parts. The quadrangular pyramidal prism sheet 1 is constituted by arranging plural quadrangular pyramidal prism which are square, more preferably regular-quadrangular at the bases and triangular, more preferably isosceles-triangular at the flanks over the entire part of the one surface of the sheet and the vertex angle of these triangular shaped is preferably 20 to 160° C. The size of the square shapes is preferably about 20 to 300μm in the length of the bases.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-68605

(43)公開日 平成9年(1997)3月11日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 5/04			G 0 2 B 5/04	A
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-200307

(22)出願日 平成7年(1995)7月14日

(31)優先権主張番号 特願平7-175652

(32)優先日 平7(1995)6月20日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004086

日本化薬株式会社

東京都千代田区富士見1丁目11番2号

(72)発明者 田中 興一

埼玉県与野市上落合1090

(72)発明者 古橋 繁樹

埼玉県岩槻市金重173-10

(54)【発明の名称】 集光レンズシートおよびそれを利用した光源装置、液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 バックライトの視角方向による輝度むらを解消し、上下、水平のいずれの方向に対しても十分な集光能力を有し、さらにエッジライト型のバックライトシステムのように輝度むらのある光源に対しても、均一な輝度分布を与えるだけでなく、斜め出射された光をより正面方向に変角し、さらに従来よりも平行光に近い光になるように集光する機能を有する集光レンズシートを提供する。

【解決手段】 四角錐状プリズムシートと、プリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートが積層された集光レンズシート。

【特許請求の範囲】

【請求項1】四角錐状プリズムシートと、プリズム部垂直断面が三角形の線状プリズムシートを積層したことを特徴とする集光レンズシート。

【請求項2】四角錐状プリズムシートのプリズム側が、プリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートのプリズム側の裏側に面している請求項1の集光レンズシート。

【請求項3】プリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートのプリズム側が、四角錐状プリズムシートのプリズム側の裏側に面している請求項1の集光レンズシート。

【請求項4】四角錐状プリズムシートのプリズム底面が四角形でその一辺の長さが20～300 μ m、側面が二等辺三角形で、該三角形の頂角が20～160度である請求項1、2または3の集光レンズシート。

【請求項5】四角錐状プリズムシートのプリズム底面が正四角形でその一辺の長さが40～100 μ m、側面が正三角形である請求項1、2または3の集光レンズシート。

【請求項6】請求項1ないし5の集光レンズシートを組み込んだ光源装置。

【請求項7】請求項1ないし5の集光レンズシートを組み込んだ液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は集光レンズシートおよびそれを利用した光源装置、液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、その軽量化や高精細化等に伴って、OA機器やパーソナルコンピュータ等に広く使用されている。しかし、液晶表示は非発光表示のため、外光状態の悪い場所では照明が必要である。このため、後方から液晶表示面を均一に照明する面光源を備え、輝度を確保している。このようなバックライトは光源と光拡散部材で構成され、白熱電球などの点光源または蛍光灯などの線光源を光拡散部材で面光源としている。近年、カラー液晶テレビを始め、液晶表示装置のカラー化が進んでおり、従来の単色液晶表示装置に使用された面光源手段では十分な輝度を確保することが出来なくなっている。このため、バックライトを備えた液晶表示装置での輝度改良のために、種々のものが提案されている。例えば、特開平2-77726号公報のものは、輝度ムラを改善するために拡散板と液晶パネルの間に非球面フレネルレンズの集光レンズを設けたものである。また、特開昭61-15104号公報のものは、線光源と拡散板との間に階段部を形成する複数の光伝導体からなる光拡散器を設け、前記拡散板に三角柱状のプリズムを板状に配列させたものである。また、実開平2-62417号公報のものは、光源と拡散板との間に透明

板を設け、該透明板の前記光源に対応する部分にプリズム作用を有する複数の溝を設けたものである。特開平5-33334号公報のものは、面光源と液晶セルとの間に頭頂角の異なるプリズム部を持つプリズムレンズ設けたものである。このように、従来の液晶表示装置等の光源装置においては、表示光の輝度を上げる手段として、バックライトの拡散光をプリズムレンズで集光することにより、表示光の特定方向の輝度を上げる方法が採用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】液晶ディスプレイにおいて、液晶セルに入射する光は平行光であることが望ましく、斜めから液晶セルに入射する光は、コントラストを低下させるためディスプレイの視角特性を低減してしまうという問題がある。しかしながら、従来のプリズムシート、あるいはプリズムシートと拡散板との組み合わせでは、集光が不十分のため斜めからの光も多く、このためディスプレイ全体の視角特性は十分なものではない。特に、従来のプリズムシートはプリズムシートの溝が一方方向に配列されているために、溝の方向に対しては集光能力が殆どないという問題があった。このため、溝の方向での視角特性を低減させてしまうだけでなく、溝の方向と、それと直交する方向とで視角による輝度分布が不均一になってしまい、ディスプレイの全体の視角特性に悪影響を与えてしまうという問題があった。さらに、薄型化、コスト低減を図るために用いられるエッジライト型のバックライトシステムを用いた場合、光源の視角方向によって輝度が不均一に変化する、いわゆる輝度むらが生じてしまう。さらに、エッジライト型バックライトシステムは直下型バックライトシステムとは異なり、光が斜め出射されるため、斜め方向の輝度が高くなり、ディスプレイの視角特性や光の利用効率を低下させてしまうという問題があった。このような場合に従来のプリズムシート、あるいはプリズムシートと拡散板を組み合わせる手法等を用いても輝度むらの改善や、斜め出射された光を正面方向に変角することが十分にできないという問題があった。

【0004】本発明はこうした状況に鑑み、上下、水平のいずれの方向に対しても十分な集光能力を有し、さらにエッジライト型のバックライトシステムのように輝度むらのある光源に対しても、均一な輝度分布を与えるだけでなく、斜め出射された光をより正面方向に変角し、さらに従来よりも平行光に近い光になるように集光する機能を有する集光レンズシートを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を達成するために、バックライトの光を集光するプリズムシートにおいて、連続した四角錐状プリズムを有するプリズムシートと、プリズムの垂直断面が三角形の線状

プリズムシートを重ねることにより、上下、水平のいずれの方向に対しても十分な集光能力を有し、エッジライト型バックライトシステムのように輝度むらがある光源に対しても均一な輝度分布を与えるだけでなく、斜め射出された光を正面方向に変角し、なおかつ従来よりも平行光に近い光に集光できることを見出し、本発明に至った。即ち、本発明は、(1)四角錐状プリズムシートと、プリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートを積層したことを特徴とする集光レンズシート、

(2)四角錐状プリズムシートのプリズム側が、プリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートのプリズム側の裏側に面している(1)の集光レンズシート、

(3)プリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートのプリズム側が、四角錐状プリズムシートのプリズム側の裏側に面している(1)の集光レンズシート、

(4)四角錐状プリズムシートのプリズム底面が四角形でその一辺の長さが $20\sim300\mu\text{m}$ 、側面が二等辺三角形で該三角形の頂角が $20\sim160$ 度である(1)、

(2)または(3)の集光レンズシート、(5)四角錐状プリズムシートのプリズム底面が正四角形でその一辺の長さが $40\sim100\mu\text{m}$ 、側面が正三角形である

(1)、(2)または(3)の集光レンズシート、

(6)(1)ないし(5)の集光レンズシートを組み込んだ光源装置、(7)(1)ないし(5)の集光レンズシートを組み込んだ液晶表示装置、に関する。

【0006】本発明に用いられる四角錐状プリズムシートは、底面が四角形、好ましくは正四角形で、側面が三角形、好ましくは二等辺三角形、さらに好ましくは正三角形の四角錐状プリズムを、シートの片面全体に複数配置したもので、その三角形の頂角は好ましくは $20\sim160$ 度、より好ましくは $40\sim90$ 度、さらに好ましくは 60 度がよい。また、その四角形の大きさは底辺の長さが好ましくは $20\sim300\mu\text{m}$ 、より好ましくは $30\sim200\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $40\sim100\mu\text{m}$ 程度がよい。該プリズムシートはプリズム部と支持体部に大別されるが、プリズム部と支持体部は同一の材質でも、異なる材質でもよい。また、個々のプリズムは底辺が互いに接するように配列していることが好ましい。

【0007】本発明に用いられる断面三角形の線状プリズムシートはプリズム部と支持体部に大別される。プリズム部は垂直断面の形状が二等辺三角形もしくは不等辺三角形の線状プリズムを多数有しており、隣接する線状プリズム同士が接し、かつ該線状プリズム同士の対応する面が互いに平行となるように配列したものである。該断面の形状が二等辺三角形の場合、その頂角は好ましくは $70\sim120$ 度、より好ましくは $80\sim100$ 度、さらに好ましくは $85\sim95$ 度程度がよい。該断面の形状が不等辺三角形の場合、該不等辺三角形の一辺と底辺とのなす角が好ましくは $30\sim45^\circ$ 、より好ましくは $35\sim45^\circ$ 、もう一方の辺と底辺とのなす角が $45\sim6$

5° 、より好ましくは $50\sim60^\circ$ にするのがよい。また、該三角形の大きさは底辺の長さが好ましくは $20\sim150\mu\text{m}$ 、より好ましくは $30\sim100\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $40\sim60\mu\text{m}$ 程度がよい。該プリズムシートのプリズム部と支持体部は同一の材質でも、異なる材質でもよい。プリズムシート中の複数のプリズムは平行に配列され、各プリズムは直線状であることが好ましい。なお、支持体部の表面は光学的に平面であっても、また該平面に微細な凹凸加工が施されていてもよい。

【0008】本発明の集光レンズシートは上記の四角錐状プリズムシートとプリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートを積層した(重ね合わせた)もので、その構造の一例を図1に示す。図1では四角錐状プリズムシートのプリズム部(側)が、プリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートの支持体部(プリズム側の裏側)に面している。また、この逆にプリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートのプリズム部が四角錐状プリズムシートの支持体部に面していてもよい。その大きさは、用途によって様々である。

【0009】本発明に用いられる上記二種類のプリズムシートは、光を通過させるものであれば、硬い板状のものでも、柔軟なフィルム状のものでもよいが、集光レンズとして液晶表示装置に使用する場合は、軽量化が要求されるため、柔軟なフィルム状のものが好ましい。上記二種類のプリズムシートの厚さは使用目的に応じ異なるが、集光レンズとして液晶表示装置に使用する場合は好ましくは $50\sim500\mu\text{m}$ 、より好ましくは $100\sim300\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $150\sim250\mu\text{m}$ 程度がよい。

【0010】また、上記二種類のプリズムシートの材質は、透明なものがよく、例えばプラスチック等があげられるが、特に制限はない。プラスチックとしては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線等のエネルギー線硬化性樹脂等が使用でき、例えばポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリスチレン、ポリウレタン、塩化ビニル、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリレート樹脂等があげられる。集光レンズとして液晶表示装置に使用する場合は、光学的に均質で等方性である透明なプラスチックが好ましく、またその屈折率は好ましくは $1.5\sim1.65$ 、より好ましくは $1.55\sim1.6$ 程度のものがよい。このようなプラスチックとしては、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート等のプラスチックレンズに使用されるものがあげられるが、製造上の容易さを考慮すると、少なくともプリズム部が紫外線等のエネルギー線硬化性のプラスチック(樹脂)が好ましい。エネルギー線硬化性樹脂としては、例えばポリエステル系アクリレート、ウレタン系アクリレート、エポキシ系アクリレート等のアクリレート樹脂があげられる。

【0011】本発明に用いられる、上記二種類のプリズムシートはいずれも一体成型法、ツーピース法のいずれでも製造可能である。一体成型法により得られるプリズムシートは一層のシートになっており、ツーピース法により得られるプリズムシートは二層になっている。一体成型法は上記の樹脂製のフィルムを金型に押し当てるか、または軟化もしくは溶融した上記の樹脂を金型に入れて成型する方法で、例えば鋳造、溶剤キャスト法、押出成型しながらのロールエンボス法、平板への熱プレス法、モノマーキャスト法、射出成型法等があげられる。ツーピース法はベースフィルム上にプリズムを形成する方法で、具体的には上記の樹脂の溶液を金型に入れ、ついでその上を上記の樹脂製のベースフィルムで覆い、樹脂溶液を硬化させて成型する方法である。このツーピース法で使用する樹脂としては熱硬化性樹脂も使用できるが、硬化性の点から紫外線等のエネルギー線硬化性樹脂が好ましい。このような種々の製造法のうち、特に製造上の容易さを考慮すると、上記のエネルギー線硬化性樹脂等を使用しベースフィルム上にプリズムを形成するツーピース法が好ましい。具体的には、例えばレーザー加工等により製作したプリズムの金型に上記のエネルギー線硬化性樹脂を塗布し、ついでその上にベースフィルムを重ね、紫外線等のエネルギー線を照射し硬化させ、その後、金型から硬化物を取り出せばよい。又、連続的にはロールエンボス法等が採用されるが、製造方法は特に限定されない。ベースフィルム（支持体部）としては透明なものがよく、例えばプラスチック等があげられるが、特に制限はない。プラスチックとしては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線等のエネルギー線硬化性樹脂等が使用でき、例えばポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂、ポリスチレン、ポリウレタン、塩化ビニル、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリレート樹脂等があげられる。集光レンズとして液晶表示装置に使用の場合は、光学的に均質で等方性である透明なプラスチックが好ましく、またその屈折率は好ましくは1.45~1.75、より好ましくは1.5~1.65程度のものがよい。このようなプラスチックとしては、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート等のプラスチックレンズに使用されるものがあげられる。ベースフィルムの厚さは好ましくは20~150 μm 、より好ましくは40~100 μm 程度がよい。

【0012】図2は、本発明の集光レンズシートを使用した光源装置及び液晶表示装置の一実施例の部分断面図である。本発明の光源装置は、バックライト1の上に集光レンズシート部2が設置されたものである（所望により、バックライト1と集光レンズ2の間に拡散板を使用してもよい）。本発明の液晶表示装置は、この光源装置の集光レンズシート部2の上に液晶表示素子3が設置されたものである。液晶表示素子3は、例えば、スペーサ

ーにより一定の間隔を隔てて設けられた2枚のガラス基板の間に液晶が充填され、さらに、この2枚の上下ガラス基板のそれぞれの外面には偏光板が設けられており、上部ガラス基板の内側と下部のガラス基板の内面にはそれぞれ内部電極が設けられている。内部電極は、微小な画素電極が多数縦横に配列されて構成されている。液晶表示素子3がカラー液晶表示素子である場合には、上部ガラス基板の内側にはカラーフィルター層と、このカラーフィルター層の外面に内部電極が設けられ、下部のガラス基板の内面には内部電極が設けられている。また、カラーフィルター層は、赤、緑、青の3色の色フィルターを画素電極に対応して配列して、各々の画素を形成している。

【0013】バックライト1は、導光板4とその反対面に反射シート5、その一端に蛍光灯等の線状光源6を配置して構成されている。そして、導光板4の一側端面から入射した線状光源6からの入射光が、導光板4を通して、一部は反射シート5に反射して出射面から出射して集光レンズ2に入射する。バックライト1の正面輝度および上下方向（中心軸は線状光源6の縦軸と同一方向）、水平方向（中心軸は線状光源6の縦軸と直行方向）に傾斜させた場合の視角方向による輝度むらをそれぞれ図3、図4に示した。図のようにエッジライト型のバックライトは輝度むらが大きいことが分かる。また、バックライト1は図2に示した構造のものに限らず、通常使用されている種々のものが使用できる。

【0014】以下、実施例と比較例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。

実施例1

側面が正三角形で、底面が1辺100 μm の正方形である四角錐プリズムシートの上に、プリズム部の垂直断面が二等辺三角形で頂角90度、底辺50 μm の直線状プリズムシートをそれぞれのプリズム部の頭頂部が同じ向きになるよう重ねて本発明の集光レンズシートを得た。この集光レンズシートを、拡散シートを使用せず、図2のバックライトの上に設置し、本発明の光源装置を得た。この光源装置の正面輝度および上下方向（中心軸は線状光源6の縦軸と同一方向）、水平方向（中心軸は線状光源6の縦軸と直行方向）に傾斜させ視角方向による輝度むらを測定した。結果をそれぞれ図5および図6に示した（水平方向の輝度は+方向と-方向とも同一なので+方向のみを示した）。

【0015】実施例2

プリズム部の垂直断面が二等辺三角形で頂角95度、底辺50 μm の直線状プリズムシートの上に、側面が正三角形で、底面が1辺100 μm の正方形である四角錐プリズムシートをそれぞれのプリズム部の頭頂部が同じ向きになるよう重ねて本発明の集光レンズシートを得た。この集光レンズシートを、拡散シートを使用せず、図2のバックライトの上に設置し本発明の光源装置を得た。

この光源装置について実施例1と同様な測定を実施し、結果を図5および図6に示した。

【0016】比較例1

プリズム部の垂直断面が二等辺三角形で頂角90度、底辺50 μ mの直線状プリズムシートを拡散シートを設置した図2のバックライトの上に設置し、実施例1と同様な測定を実施し、結果を図7および図8に示した。

【0017】比較例2

プリズム部の垂直断面が二等辺三角形で頂角90度、底辺50 μ mの直線状プリズムシートを2枚、それぞれのプリズム部の頭頂部が同じ向きに、しかもそれぞれのプリズムシートのピッチが直交するように拡散シートを設置した図2のバックライトの上に設置し、実施例1と同様な測定を実施し、結果を図7および図8に示した。

【0018】図5～8の結果から、本発明の集光レンズシートは従来のプリズムシートに比べ、上下、水平方向ともに集光性に優れ、しかも輝度むらが解消されているだけでなく、斜め出射した光をより正面に変角し、さらに従来よりも平行光に近い光に集光されているのが分かる。

【0019】実施例3

プリズム部の垂直断面が二等辺三角形であるプリズムシートのかわりに、プリズム部の垂直断面が頂角85°、一つの辺と底辺とがなす角が52.5°、もう一方の辺と底辺とのなす角が42.5°の不等辺三角形で、底辺の長さが50 μ mのプリズムシートを使用した以外は実施例1と同様にして本発明の集光レンズシートおよび光源装置を得た。

【0020】

【発明の効果】本発明の集光レンズシートは、四角錐状プリズムを有するプリズムシートとプリズム部の垂直断面が三角形の線状プリズムシートを積層したもので、このシートを集光レンズとして使用した光源装置は従来の

ように拡散シートを使用することなく、上下、水平いずれの方向においても集光性に優れ、斜め出射した光を正面に変角でき、さらに従来よりも平行光に近い光に集光することができ、この光源装置を液晶表示装置に使用することにより、ユニットの薄型化、及びコストの低減をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の集光レンズの構造図の一例。

【図2】本発明の集光レンズを使用した液晶表示装置の一例の断面図。

【図3】バックライト1の上下方向の輝度分布図。

【図4】バックライト1の水平方向の輝度分布図。

【図5】実施例1および実施例2の上下方向の輝度分布図。

【図6】実施例1および実施例2の水平方向の輝度分布図。

【図7】比較例1および比較例2の上下方向の輝度分布図。

【図8】比較例1および比較例2の水平方向の輝度分布図。

20 図

【符号の説明】

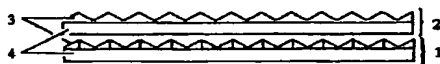
図1

- 1：四角錐状プリズムシート
- 2：断面三角形の線状プリズムシート
- 3：プリズム部
- 4：支持体部

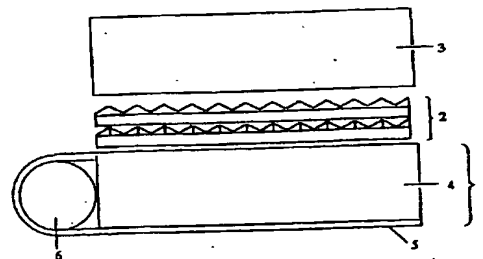
図2

- 1：バックライト
- 2：集光レンズシート部
- 3：液晶表示素子
- 4：導光板
- 5：反射シート
- 6：蛍光灯

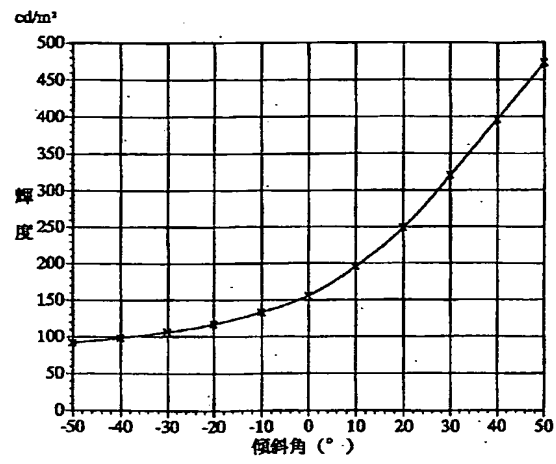
【図1】



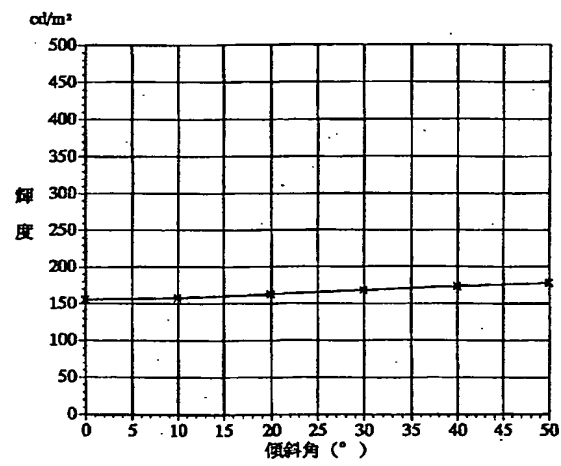
【図2】



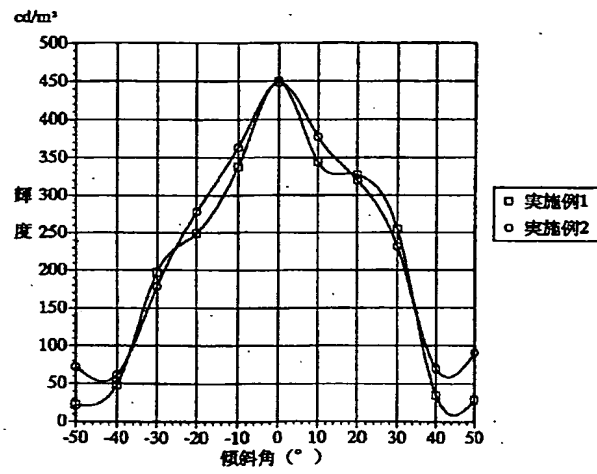
【図3】



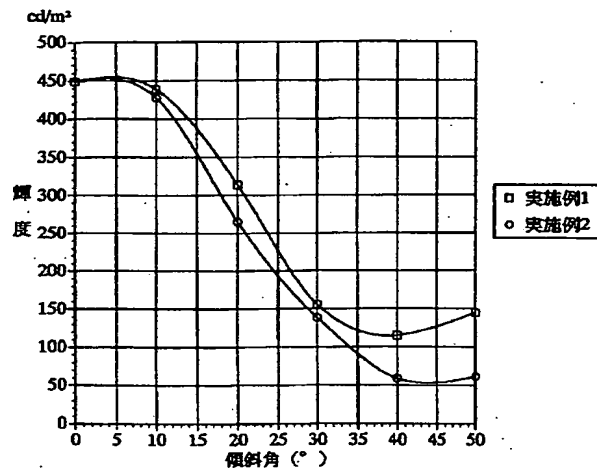
【図4】



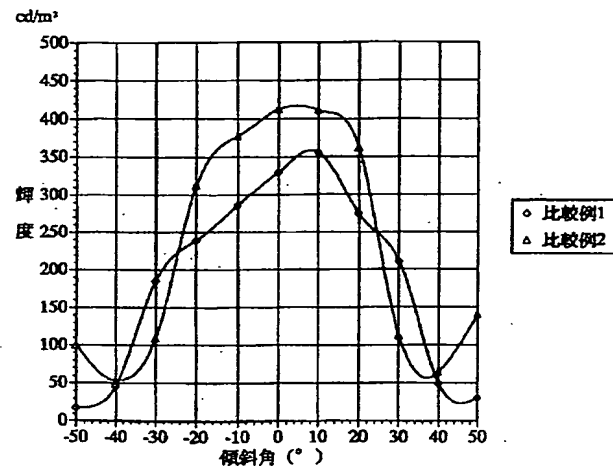
【図5】



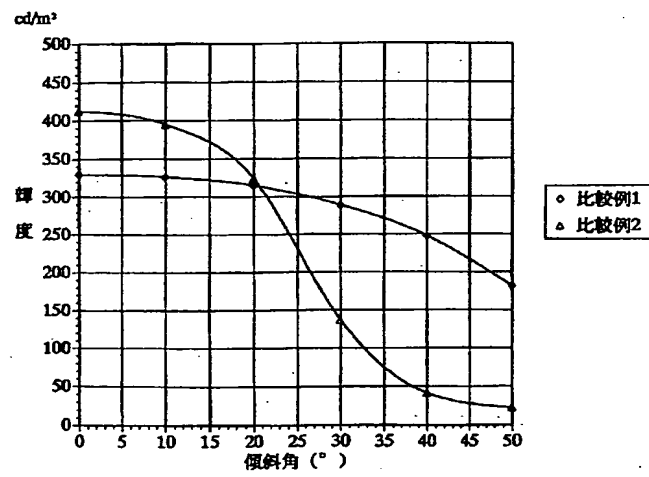
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.